

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Satoshi TANGE et al.

Title: LANE KEEP CONTROL APPARATUS AND METHOD FOR  
AUTOMOTIVE VEHICLE

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: OCT 30 2003

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2002-342054 filed 11/26/2002.

Respectfully submitted,

Date OCT 30 2003

By 

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 1 月 2 6 日  
Date of Application:

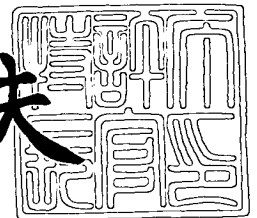
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 4 2 0 5 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 4 2 0 5 4 ]

出      願      人            日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月   8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-01278

【提出日】 平成14年11月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60R 21/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 田家 智

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 松本 真次

【特許出願人】

    【識別番号】 000003997

    【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100066980

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

    【識別番号】 100075579

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103850

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901511

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 車線逸脱防止装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両の走行車線を検出する走行車線検出手段と、自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、前記走行車線検出手段で検出された走行車線及び走行状態検出手段で検出された走行状態から自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを検出する逸脱判断手段と、前記逸脱判断手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、前記走行状態検出手段で検出された走行状態に応じて、自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように車両の挙動を制御する車両挙動制御手段とを備え、前記走行車線検出手段は、自車両の走行車線の両側のレーンマーカを検出するレーンマーカ検出手段を備え、前記車両挙動制御手段は、前記レーンマーカ検出手段で自車両の走行車線の両側のレーンマーカを検出している状態から片側のレーンマーカしか検出できなくなったときに、検出できている片側のレーンマーカに基づいて前記車両の挙動制御を行うことを特徴とする車線逸脱防止装置。

【請求項 2】 前記レーンマーカ検出手段で検出された自車両の走行車線のレーンマーカの確からしさを検出するレーンマーカ確からしさ検出手段を備え、前記車両挙動制御手段は、前記レーンマーカ検出手段で自車両の走行車線の片側のレーンマーカしか検出できないときに、前記レーンマーカ確からしさ検出手段で検出されたレーンマーカの確からしさに基づいて前記車両の挙動制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 3】 前記レーンマーカ確からしさ検出手段は、前記レーンマーカ検出手段でレーンマーカを検出している継続時間に基づいて当該レーンマーカの確からしさを検出することを特徴とする請求項 2 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 4】 前記レーンマーカ検出手段は、撮像画像中の異なる複数の領域でレーンマーカを検出し且つ各領域のレーンマーカの代表的な部位を特定し、前記レーンマーカ確からしさ検出手段は、前記レーンマーカ検出手段で検出された各領域のレーンマーカの代表的な部位の数に基づいて当該レーンマーカの確からしさを検出することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の車線逸脱防止装置

。 【請求項 5】 前記車両挙動制御手段は、前記レーンマーカ検出手段で自車両の走行車線の片側のレーンマーカしか検出できないときには、両側のレーンマーカが検出されているときよりも制御出力を小さくすることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 6】 前記車両挙動制御手段は、制御ゲインを変更することにより制御出力を小さくすることを特徴とする請求項 5 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 7】 前記車両挙動制御手段は、制御閾値を変更することにより制御出力を小さくすることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 8】 前記車両挙動制御手段は、前記自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように各車輪の制駆動力制御量を算出する制駆動力制御量算出手段と、前記制駆動力制御量算出手段で算出された制駆動力制御量に応じて各車輪の制駆動力を制御する制駆動力制御手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の車線逸脱防止装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、走行中に自車両が走行車線から逸脱しそうになったときに、その逸脱を防止する車線逸脱防止装置に関するものである。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、このような車線逸脱防止装置としては、例えば自車両が走行車線から逸脱しそうになるのを判断し、走行車線の基準位置に対する自車両の走行位置の横ずれ量に応じて、運転者が容易に打ち勝てる程度の操舵制御トルクを操舵アクチュエータにより出力することで車線逸脱を防止するものがある（例えば特許文献 1 参照）。

#### 【0003】

また、この車線逸脱防止装置では、操舵アクチュエータを必要とするため、例

例えばアンチスキッド制御装置や駆動力制御装置を用いて各車輪の制動力或いは駆動力を制御し、その結果、車両にヨーモーメントを発生せしめて自車両の走行方向、或いは走行位置を制御することが考えられる。

また、このような車線逸脱防止装置では、常に車線を検出し続けることが望まれる。そこで、例えば操舵角を道路パラメータとし、その道路パラメータから白線等のレーンマーカモデルを設定するものがある（例えば特許文献2参照）。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開平11-96497号公報

##### 【特許文献2】

特開平11-296660号公報

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、通常、走行車線を正しく検出するためには、当該走行車線の両側の白線等のレーンマーカを検出する必要がある（走行車線は二本のレーンマーカの間に存在する）。従って、従来の車線逸脱防止装置では、走行車線両側のレーンマーカを共に検出できないときには、走行車線を正しく検出できていないとして、車線逸脱防止制御を中止している。しかしながら、少なくとも逸脱方向のレーンマーカが検出できているときは、逸脱防止制御自体は成立するので、このような場合に制御を中止してしまうと、運転者の感覚との間にずれが生じ、違和感となっている。

#### 【0006】

本発明はこれらの諸問題に鑑みて開発されたものであり、運転者の感覚との間のずれをなくし、違和感を払拭することが可能な車線逸脱防止装置を提供することを目的とするものである。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の車線逸脱防止装置は、自車両の走行車線を検出し、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、自車

両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように車両の挙動を制御すると共に、自車両の走行車線の両側のレーンマーカを検出している状態から片側のレーンマーカしか検出できなくなったときに、検出できている片側のレーンマーカに基づいて前記ヨーモーメントが発生させる車両の挙動制御を行うことを特徴とするものである。

#### 【0 0 0 8】

##### 【発明の効果】

而して、本発明の車線逸脱防止装置によれば、自車両の走行車線を検出し、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように車両の挙動を制御すると共に、自車両の走行車線の両側のレーンマーカを検出している状態から片側のレーンマーカしか検出できなくなったときでも、前記ヨーモーメントが発生させる車両の挙動制御を継続して行う構成としたため、特に検出されている片側のレーンマーカが逸脱方向であるときに、運転者の感覚とずれがなく、違和感を払拭することができる。

#### 【0 0 0 9】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の車線逸脱防止装置の第 1 実施形態を添付図面に基づいて説明する。

図 1 は、本実施形態の車線逸脱防止装置の一例を示す車両概略構成図である。この車両には、自動変速機及びコンベンショナルディファレンシャルギヤを搭載した後輪駆動車両であり、制動装置は、前後輪とも、左右輪の制動力を独立に制御可能としている。

#### 【0 0 1 0】

図中の符号 1 はブレーキペダル、2 はブースタ、3 はマスタシリンダ、4 はリザーバであり、通常は、運転者によるブレーキペダル 1 の踏み込み量に応じ、マスタシリンダ 3 で昇圧された制動流体圧が、各車輪 5 F L ~ 5 R R の各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R に供給されるようになっているが、このマスタシリンダ 3 と各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R との間には制動流体圧制御回路 7 が介装さ



れており、この制動流体圧制御回路 7 内で、各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R の制動流体圧を個別に制御することも可能となっている。

#### 【0011】

前記制動流体圧制御回路 7 は、例えばアンチスキッド制御やトラクション制御に用いられる制動流体圧制御回路を利用したものであり、この実施形態では、各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R の制動流体圧を、単独で増減圧することができるように構成されている。この制動流体圧制御回路 7 は、後述する制駆動力コントロールユニット 8 からの制動流体圧指令値に応じて各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R の制動流体圧を制御する。

#### 【0012】

また、この車両は、エンジン 9 の運転状態、自動変速機 10 の選択変速比、並びにスロットルバルブ 11 のスロットル開度を制御することにより、駆動輪である後輪 5 R L、5 R R への駆動トルクを制御する駆動トルクコントロールユニット 12 が設けられている。エンジン 9 の運転状態制御は、例えば燃料噴射量や点火時期を制御することによって制御することができるし、同時にスロットル開度を制御することによっても制御することができる。なお、この駆動トルクコントロールユニット 12 は、単独で、駆動輪である後輪 5 R L、5 R R の駆動トルクを制御することも可能であるが、前述した制駆動力コントロールユニット 8 から駆動トルクの指令値が入力されたときには、その駆動トルク指令値を参照しながら駆動輪トルクを制御する。

#### 【0013】

また、この車両には、自車両の走行車線逸脱防止判断用に走行車線内の自車両の位置を検出するための外界認識センサとして、CCDカメラ 13 及びカメラコントローラ 14 を備えている。このカメラコントローラ 14 では、CCDカメラ 13 で捉えた自車両前方の撮像画像から、例えば白線等のレーンマーカを検出して走行車線を検出すると共に、その走行車線に対する自車両のヨー角  $\phi$ 、即ち車線に対する自車両の向き、走行車線中央からの横変位 X、走行車線の曲率  $\beta$ 、走行車線幅 L 等を算出できるように構成されている。なお、このカメラコントローラ 14 は、後述するようにレーンマーカ等を検出するための走行車線

検出エリアを用いて走行車線検出を行い、その検出された走行車線に対して前記各データを算出する。

#### 【0014】

また、この車両には、自車両に発生する前後加速度  $Xg$  及び横加速度  $Yg$  を検出する加速度センサ 15、自車両に発生するヨーレート  $\phi'$  を検出するヨーレートセンサ 16、前記マスタシリンダ 3 の出力圧、所謂マスタシリンダ圧  $P_m$  を検出するマスタシリンダ圧センサ 17、アクセルペダルの踏込み量、即ちアクセル開度  $Acc$  を検出するアクセル開度センサ 18、ステアリングホイール 21 の操舵角  $\delta$  を検出する操舵角センサ 19、各車輪 5FL~5RR の回転速度、所謂車輪速度  $Vw_i$  ( $i = FL \sim RR$ ) を検出する車輪速度センサ 22FL~22RR、方向指示器による方向指示操作を検出する方向指示スイッチ 20 が備えられ、それらの検出信号は前記制駆動力コントロールユニット 8 に出力される。また、前記カメラコントローラ 14 で検出された走行車線に対する自車両のヨー角  $\phi$ 、走行車線中央からの横変位  $X$ 、走行車線の曲率  $\beta$ 、走行車線幅  $L$  等や、駆動トルクコントロールユニット 12 で制御された駆動トルク  $T_w$  も合わせて制駆動力コントロールユニット 8 に出力される。なお、検出された車両の走行状態データに左右の方向性がある場合には、何れも左方向を正方向とする。即ち、ヨーレート  $\phi'$  や横加速度  $Yg$ 、操舵角  $\delta$ 、ヨー角  $\phi$  は、左旋回時に正值となり、横変位  $X$  は、走行車線中央から左方にずれているときに正值となる。

#### 【0015】

次に、前記制駆動力コントロールユニット 8 で行われる演算処理のロジックについて、図 2 のフローチャートに従って説明する。この演算処理は、例えば 10 msec. 毎の所定サンプリング時間  $\Delta T$  毎にタイマ割込によって実行される。なお、このフローチャートでは通信のためのステップを設けていないが、演算処理によって得られた情報は随時記憶装置に更新記憶されると共に、必要な情報は随時記憶装置から読出される。

#### 【0016】

この演算処理では、まずステップ S110 で、前記各センサやコントローラ、コントロールユニットからの各種データを読み込む。具体的には、前記各センサで

検出された前後加速度  $X_g$ 、横加速度  $Y_g$ 、ヨーレート  $\phi'$ 、各車輪速度  $V_{wi}$ 、アクセル開度  $A_{cc}$ 、マスタシリンダ圧  $P_m$ 、操舵角  $\delta$ 、方向指示スイッチ信号、また駆動トルクコントロールユニット 12 からの駆動トルク  $T_w$  を読込む。また、このステップ S 110 では、合わせて、読込んだ各車輪速度  $V_{wi}$  のうち、非駆動輪である前左右輪速度  $V_{wFL}$ 、 $V_{wFR}$  の平均値から自車両の走行速度  $V$  を算出する。なお、この時点では、カメラコントローラ 14 からの走行車線に対する自車両のヨー角  $\phi$ 、走行車線中央からの横変位  $X$ 、走行車線の曲率  $\beta$ 、走行車線幅  $L$  は未だ読込まない。

#### 【0017】

次にステップ S 120 に移行して、例えば前記特開平 11-296660 号公報に記載される手法を用い、前記ステップ S 110 で読込んだ操舵角  $\delta$  に基づいて後述する走行車線検出エリア、具体的にはレーンマーカ検出エリアを設定し、その設定されたレーンマーカ検出エリアに基づいて自車両が走行している走行車線の両側のレーンマーカを検出し、そのレーンマーカを用いて自車両が走行している走行車線を検出するように前記カメラコントローラ 14 に指示し、合わせて当該走行車線に対する自車両のヨー角  $\phi$ 、走行車線中央からの横変位  $X$ 、走行車線の曲率  $\beta$ 、走行車線幅  $L$  を算出し、それらのデータを読込む。

#### 【0018】

次にステップ S 130 に移行して、前記ステップ S 120 において自車両の走行車線の両側のレーンマーカが検出されているか否かを判定し、両側のレーンマーカが検出されている場合にはステップ S 140 に移行し、そうでない場合にはステップ S 150 に移行する。

前記ステップ S 150 では、前記ステップ S 120 において自車両の走行車線の何れか片側のレーンマーカだけが検出されているか否かを判定し、片側のレーンマーカだけが検出されている場合にはステップ S 160 に移行し、そうでない場合にはステップ S 170 に移行する。ここで、自車両の走行車線の片側のレーンマーカだけが検出されているか否かを判定するのは、自車両が走行車線から逸脱傾向となることにより、逸脱方向と反対側のレーンマーカは検出できなくなるが、逸脱方向側のレーンマーカは検出できるとみなすことができるためである。

**【0019】**

前記ステップS160では、この図2の演算処理の前回演算時に、自車両の走行車線の両側のレーンマーカが検出されていたか否かを判定し、両側のレーンマーカが検出されていた場合には前記ステップS140に移行し、そうでない場合にはステップS180に移行する。ここで、前回の演算時に、自車両の走行車線の両側のレーンマーカが検出されていたか否かを判定するのは、両側のレーンマーカが検出されている状態から片側のみ検出されている状態になった場合には、その片側のみ検出されているものがレーンマーカである確からしさが高いとみなすことができるためである。

**【0020】**

前記ステップS170では、逸脱防止制御許可フラグFを“0”のリセット状態としてから前記ステップS180に移行する。

また、前記ステップS140では、前記逸脱防止制御許可フラグFを“1”のセット状態としてから前記ステップS180に移行する。

前記ステップS180では、前記逸脱防止制御許可フラグFが“1”のセット状態であるか否かを判定し、当該逸脱防止制御許可フラグFがセット状態である場合にはステップS190に移行し、そうでない場合にはステップS210に移行する。

**【0021】**

前記ステップS190では、逸脱推定値として将来の推定横変位XSを算出してからステップS200に移行する。具体的には、前記ステップS120で読込んだ自車両の走行車線に対するヨー角 $\phi$ 、走行車線中央からの横変位X、走行車線の曲率 $\beta$ 及び前記ステップS110で算出した自車両の走行速度Vを用い、下記2式に従って将来の推定横変位XSを算出する。

**【0022】**

$$XS = T_t \times V \times (\phi + T_t \times V \times \beta) + X \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 $T_t$ は前方注視距離算出用の車頭時間であり、車頭時間 $T_t$ に自車両の走行速度Vを乗じると前方注視距離になる。つまり、車頭時間 $T_t$ 後の走行車線中央からの横変位推定値が将来の推定横変位XSとなる。後述するように、本

実施形態では、この将来の推定横変位  $X_S$  が所定の横変位限界値以上となるときに自車両は走行車線を逸脱する可能性がある、或いは逸脱傾向にあると判断するのである。

#### 【0023】

前記ステップ S 200 では、自車両が走行車線から逸脱傾向にあるか否かの判断を行ってから前記ステップ S 210 に移行する。具体的には、前記ステップ S 190 で算出した逸脱推定値としての将来の推定横変位の絶対値  $|X_S|$  が、前記横変位限界値  $X_C$  以上であるときに自車両が走行車線から逸脱傾向にあるとして逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  をセットし、そうでないときには自車両は走行車線から逸脱傾向にはないとして逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  をリセット状態とする。なお、前記方向指示スイッチ 20 からの入力によって推定される車線変更方向と、自車両の走行車線からの逸脱方向とが一致するときには逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  をリセット状態とする。また、このステップ S 200 で、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを警報するか否かの判断を行ってもよい。具体的には、前記ステップ S 190 で算出した逸脱推定値としての将来の推定横変位の絶対値  $|X_S|$  が、前記ステップ S 120 で読込んだ走行車線幅  $L$  の半分値から自車両の車幅  $L_0$  の半分値を減じた横変位限界値  $X_C$  以上であるときに警報するとし、そうでないときには警報しないものとするなどの手法が考えられる。

#### 【0024】

前記ステップ S 210 では、車線逸脱防止のための目標ヨーモーメント  $M_S$  を算出設定する。ここでは、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされているときにだけ目標ヨーモーメント  $M_S$  を設定するので、当該逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされているときには、車両諸元から決まる比例係数  $K_1$  と、図 3 に示す車両走行速度  $V$  に応じて設定される比例係数  $K_2$  と、前記ステップ S 190 で算出された将来の推定横変位  $X_S$  と、前記横変位限界値  $X_C$  とを用いて、下記 3 式に従って目標ヨーモーメント  $M_S$  を算出する。

#### 【0025】

$$M_S = -K_1 \times K_2 \times (X_S - X_C) \quad \dots\dots\dots (3)$$

なお、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がリセット状態にあるときには目標ヨーモーメ

ント $M_S$ は“0”とする。

次にステップS220に移行して、各車輪への目標制動流体圧 $P_{Si}$ 及び駆動輪の目標駆動力を算出する。具体的には、前記ステップS110で読込んだマスタシリンダ圧 $P_m$ に対し、前後制動力配分に基づく後輪用マスタシリンダ圧を $P_{mR}$ としたとき、前記逸脱判断フラグ $F_{LD}$ がリセット状態にあるときには、前左右輪5FL、5FRのホイールシリンダ6FL、6FRへの目標制動流体圧 $P_{SFL}$ 、 $P_{SFR}$ は共にマスタシリンダ圧 $P_m$ となり、後左右輪5RL、5RRのホイールシリンダ6RL、6RRへの目標制動流体圧 $P_{SRL}$ 、 $P_{SRR}$ は共に後輪用マスタシリンダ圧 $P_{mR}$ となる。

#### 【0026】

一方、前記逸脱判断フラグ $F_{LD}$ がセットされているときでも、前記ステップS210で算出された目標ヨーモーメント $M_S$ の大きさに応じて場合分けを行う。即ち、前記目標ヨーモーメントの絶対値 $|M_S|$ が所定値 $M_{S0}$ 未満であるときには後左右輪の制動力にだけ差を発生させ、当該目標ヨーモーメントの絶対値 $|M_S|$ が所定値 $M_{S0}$ 以上であるときには前後左右輪の制動力に差を発生させる。従って、前記目標ヨーモーメントの絶対値 $|M_S|$ が所定値 $M_{S0}$ 未満であるときの前左右輪目標制動流体圧差 $\Delta P_{SF}$ は“0”であり、後左右輪目標制動流体圧差 $\Delta P_{SR}$ は下記4式で与えられる。同様に、目標ヨーモーメントの絶対値 $|M_S|$ が所定値 $M_{S0}$ 以上であるときの前左右輪目標制動流体圧差 $\Delta P_{SF}$ は下記5式で、後左右輪目標制動流体圧差 $\Delta P_{SR}$ は下記6式で与えられる。なお、式中の $T$ はトレッド（前後輪で同じとする）、 $K_{bF}$ 、 $K_{bR}$ は、夫々、制動力を制動流体圧に換算するための換算係数であり、ブレーキ諸元によって決まる。

#### 【0027】

$$\Delta P_{SR} = 2 \times K_{bR} \times |M_S| / T \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\Delta P_{SF} = 2 \times K_{bF} \times (|M_S| - M_{S0}) / T \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\Delta P_{SR} = 2 \times K_{bR} \times |M_{S0}| / T \quad \dots\dots\dots (6)$$

従って、前記目標ヨーモーメント $M_S$ が負値であるとき、即ち自車両が左方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ6FL～6RRへの目標制動流体圧 $P_{Si}$ は下記7式で与えられる。

## 【0028】

$$P_{SFL} = P_m$$

$$P_{SFR} = P_m + \Delta P_{SF}$$

$$P_{SRL} = P_m$$

$$P_{SRR} = P_m + \Delta P_{SR} \quad \dots\dots\dots (7)$$

これに対し、前記目標ヨーモーメント  $M_S$  が正值であるとき、即ち自車両が右方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ 6FL～6RR への目標制動流体圧  $P_{Si}$  は下記 8 式で与えられる。

## 【0029】

$$P_{SFL} = P_m + \Delta P_{SF}$$

$$P_{SFR} = P_m$$

$$P_{SRL} = P_m + \Delta P_{SR}$$

$$P_{SRR} = P_m \quad \dots\dots\dots (8)$$

また、本実施形態では、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされており、車線逸脱防止制御が行われるときには、アクセル操作が行われていてもエンジンの出力を絞って加速できなくする。従って、逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされているときの目標駆動トルク  $T_{rqDS}$  は、前記ステップ S1 で読込んだアクセル開度  $A_{cc}$  に応じた値から、前記前後輪の目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  の和に応じた値を減じた値とする。つまり、アクセル開度  $A_{cc}$  に応じた値とは、当該アクセル開度  $A_{cc}$  に応じて自車両を加速する駆動トルクであり、前後輪の目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  の和に応じた値とは、目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  の和によって生じる制動トルクである。従って、逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされており、車線逸脱防止制御が行われるときには、前記目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  の和によって生じる制動トルク分だけ、エンジンのトルクが低減されることになる。なお、逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がリセットされているときの目標駆動トルク  $T_{rqDS}$  は、前記アクセル開度  $A_{cc}$  に応じて自車両を加速する駆動トルク分だけとなる。

## 【0030】

次にステップ S230 に移行して、前記ステップ S220 で算出された各車輪

の目標制動流体圧を前記制動流体圧制御回路 7 に向けて出力すると共に、駆動輪の目標駆動トルクを前記駆動トルクコントロールユニット 1 2 に向けて出力してからメインプログラムに復帰する。

ここで、前記レーンマーカ検出の作用について説明する。この実施形態では、例えば図 4 に示すように、前記 CCD カメラ 1 3 で撮像された画像の中から、白線等のレーンマーカを検出するためのレーンマーカ検出エリアを設定する。具体的に、撮像された画像全域でレーンマーカを検出する（走査する）と、演算負荷も大きいし、時間もかかる。そこで、レーンマーカが存在しそうな領域に、更に小さな検出領域（所謂ウインドウ）を設定し、その検出領域内でレーンマーカを検出する。一般に、車線に対する自車両の向きが変わると、画像内に映し出されるレーンマーカの位置も変わるので、例えば前記特開平 1 1 - 2 9 6 6 6 0 号公報では、操舵角  $\delta$  から車線に対する自車両の向きを推定し、画像内にレーンマーカが映し出されているであろう領域に検出領域を設定する。そして、例えばレーンマーカと路面との境界を際立たせるフィルタ処理などを施し、図 5 に示すように、各レーンマーカ検出領域内において、最もレーンマーカと路面との境界らしい直線を検出し、その直線上の一点（レーンマーカ候補点）をレーンマーカの代表的な部位として検出する。図 5 の例では、直線検出結果の最上点をレーンマーカ候補点として検出している。このレーンマーカ候補点の数が予め設定された所定値以上であるときに、その検出されているレーンマーカは正しいものとする。逆に、レーンマーカ候補点の数が所定値未満であるときには、そのレーンマーカは正しくないものとして検出しない。更に、両側のレーンマーカのレーンマーカ候補点の総数が所定値以上でなければ、両側のレーンマーカを正しく検出していないものとする。

#### 【 0 0 3 1 】

前記図 2 の演算処理によれば、図 6 に示すように、走行車線の両側のレーンマーカが検出されているときには前記逸脱防止制御許可フラグ F がセットされ、運転者の意図的な車線変更でもなく、且つ将来の推定横変位 X S が横変位限界値 X C 以上となったときに、自車両は走行車線から逸脱する傾向にあると判断されて逸脱判断フラグ F<sub>LD</sub> がセットされ、前記将来の推定横変位 X S と横変位限界値 X



C との差に基づいて目標ヨーモーメント  $M_S$  を算出し、その目標ヨーモーメント  $M_S$  が達成されるように各車輪の制動力が制御される。これにより、例えば操舵入力が小さいときには、車両に車線逸脱を防止するヨーモーメントが発生して車線逸脱が防止されると共に、制動力によって車両の走行速度が減速されるため、より安全に車線の逸脱を防止することが可能となる。また、この実施形態では、車線逸脱防止制御が行われている間は、エンジンの出力トルクが低減されて自車両の走行速度が減速されるため、更に安全に車線に逸脱を防止することが可能となる。

#### 【0032】

また、この実施形態では、走行車線の片側のレーンマーカしか検出できないときでも、それ以前に両側のレーンマーカが検出されていたときには前記逸脱防止制御許可フラグ F がセットされ、これにより前記両側レーンマーカ検出時と同様に車線逸脱防止制御が行われる。これにより、例えば逸脱方向のレーンマーカのみが検出できたときにも車線逸脱防止制御が継続されることになり、運転者の感覚に合致し、違和感がない。

#### 【0033】

以上より、図1の各センサ及びカメラコントローラ14及び図2の演算処理のステップS110及びステップS120が本発明の走行状態検出手段を構成し、以下同様に、図2の演算処理のステップS120が走行車線検出手段及びレーンマーカ検出手段を構成し、図2の演算処理のステップS190、ステップS200が逸脱判断手段を構成し、図2の演算処理のステップS210乃至ステップS230及び図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が車両挙動制御手段を構成し、図2の演算処理のステップS220が制駆動力制御量算出手段を構成し、図2の演算処理のステップS230及び図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が制駆動力制御手段を構成している。

#### 【0034】

次に、本発明の車線逸脱防止装置の第2実施形態について説明する。この実施形態における車両概略構成は、前記第1実施形態の図1のものと同様である。

本実施形態では、前記制駆動力コントロールユニット 8 で行われる演算処理が、前記第 1 実施形態の図 2 のものから図 7 のものに変更されている。この図 7 の演算処理は、前記図 2 の演算処理に類似しており、同等のステップもある。そこで、同等のステップには同等の符号を附して詳細な説明を省略する。具体的な相違点を挙げると、前記ステップ S 1 3 0 とステップ S 1 4 0 との間にステップ S 1 3 1 が介装され、前記ステップ S 1 5 0 とステップ S 1 4 0 との間にステップ S 1 6 1 が介装され、前記ステップ S 1 5 0 とステップ S 1 7 0 との間にステップ S 1 6 2 が介装されている。

#### 【0035】

前記ステップ S 1 3 1 では、後述する両側レーンマーカ検出カウンタ CNT をインクリメントしてから前記ステップ S 1 4 0 に移行する。

また、前記ステップ S 1 6 1 では、前記両側レーンマーカ検出カウンタ CNT が予め設定された所定値 CNT<sub>0</sub> 以上であるか否かを判定し、当該両側レーンマーカ検出カウンタ CNT が所定値 CNT<sub>0</sub> 以上である場合には前記ステップ 1 4 0 に移行し、そうでない場合には前記ステップ S 1 6 2 に移行する。

#### 【0036】

前記ステップ S 1 6 2 では、前記両側レーンマーカ検出カウンタ CNT をクリアしてから前記ステップ S 1 7 0 に移行する。

この演算処理によれば、前記第 1 実施形態の作用に加え、自車両が走行している走行車線の両側のレーンマーカを検出しているときに両側レーンマーカ検出カウンタ CNT をインクリメントし、何れか片側のレーンマーカしか検出できなくなったとき、当該両側レーンマーカ検出カウンタ CNT が所定値 CNT<sub>0</sub> 以上であればステップ S 1 4 0 で逸脱防止制御許可フラグ F がセットされ、前記第 1 実施形態と同様に車線逸脱防止制御が行われる。ここで、前記両側レーンマーカ検出カウンタ CNT は、両側のレーンマーカが検出されていることの確からしさを表しており、この確からしさが大きいときには、片側のレーンマーカしか検出できなくても車線逸脱防止制御が継続される。通常、車両が走行車線から逸脱しようとするときには、前記図 4 或いは図 6 に示すように、最初は走行車線の両側のレーンマーカが検出されており、やがて逸脱方向のレーンマーカのみが検出され

るようになる。従って、両側のレーンマーカ検出時間が長く、その後、何れか片側のレーンマーカしか検出できなくなったとしたら、その方向に逸脱しようとしているので、逸脱防止制御を継続することにより自車両の車線逸脱を確実に抑制防止することができる。

#### 【0037】

以上より、図1の各センサ及びカメラコントローラ14及び図7の演算処理のステップS110及びステップS120が本発明の走行状態検出手段を構成し、以下同様に、図7の演算処理のステップS120が走行車線検出手段及びレーンマーカ検出手段を構成し、図7の演算処理のステップS131、ステップS161がレーンマーカ確からしさ検出手段を構成し、図7の演算処理のステップS190、ステップS200が逸脱判断手段を構成し、図7の演算処理のステップS210乃至ステップS230及び図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が車両挙動制御手段を構成し、図7の演算処理のステップS220が制駆動力制御量算出手段を構成し、図7の演算処理のステップS230及び図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が制駆動力制御手段を構成している。

#### 【0038】

次に、本発明の車線逸脱防止装置の第3実施形態について説明する。この実施形態における車両概略構成は、前記第1実施形態の図1のものと同様である。

本実施形態では、前記制駆動力コントロールユニット8で行われる演算処理が、前記第1実施形態の図2のものから図8のものに変更されている。この図8の演算処理は、前記図2の演算処理に類似しており、同等のステップもある。そこで、同等のステップには同等の符号を附して詳細な説明を省略する。具体的な相違点を挙げると、前記ステップS160がステップS163に変更されている。

#### 【0039】

前記ステップS163では、検出できなかった（図ではロスト）側のレーンマーカの前記レーンマーカ候補点数が所定値以上であるか否かを判定し、ロスト側レーンマーカ候補点が所定値以上である場合には前記ステップS140に移行し、そうでない場合には前記ステップS170に移行する。なお、ここで言うレー

ンマーカ候補点数の所定値とは、前記レーンマーカを正しく検出していると判定するための所定値とは異なり、それより小さな値を示す。

#### 【0 0 4 0】

この演算処理によれば、前記第 1 実施形態の作用に加え、何れか片側のレーンマーカしか検出できなくなったときに、検出できない側のレーンマーカ候補点数が所定値以上であればステップ S 1 4 0 で逸脱防止制御許可フラグ F がセットされ、前記第 1 実施形態と同様に車線逸脱防止制御が行われる。ここで、レーンマーカが白い点線であるような場合、仮にレーンマーカを正しく検出していても、そのレーンマーカ候補点は、前記正しく検出しているか否かの所定値未満である可能性がある。そこで、片側のレーンマーカしか正しく検出できていない場合でも、反対側のレーンマーカ候補点数が所定値以上である、つまりそのレーンマーカの確からしさが大きいときには、車線逸脱防止制御が継続することにより自車両の車線逸脱を確実に抑制防止することができる。

#### 【0 0 4 1】

以上より、図 1 の各センサ及びカメラコントローラ 1 4 及び図 8 の演算処理のステップ S 1 1 0 及びステップ S 1 2 0 が本発明の走行状態検出手段を構成し、以下同様に、図 8 の演算処理のステップ S 1 2 0 が走行車線検出手段及びレーンマーカ検出手段を構成し、図 8 の演算処理のステップ S 1 6 3 がレーンマーカ確からしさ検出手段を構成し、図 8 の演算処理のステップ S 1 9 0、ステップ S 2 0 0 が逸脱判断手段を構成し、図 8 の演算処理のステップ S 2 1 0 乃至ステップ S 2 3 0 及び図 1 の制動流体圧制御回路 7 及び駆動トルクコントロールユニット 1 2 が車両挙動制御手段を構成し、図 8 の演算処理のステップ S 2 2 0 が制駆動力制御量算出手段を構成し、図 8 の演算処理のステップ S 2 3 0 及び図 1 の制動流体圧制御回路 7 及び駆動トルクコントロールユニット 1 2 が制駆動力制御手段を構成している。

#### 【0 0 4 2】

次に、本発明の車線逸脱防止装置の第 4 実施形態について説明する。この実施形態における車両概略構成は、前記第 1 実施形態の図 1 のものと同様である。

本実施形態では、前記制駆動力コントロールユニット 8 で行われる演算処理が

、前記第1実施形態の図2のものから図9のものに変更されている。この図9の演算処理は、前記図2の演算処理に類似しており、同等のステップもある。そこで、同等のステップには同等の符号を附して詳細な説明を省略する。具体的な相違点を挙げると、前記ステップS130とステップS140との間にステップS132が介装され、前記ステップS160とステップS140との間にステップS164が介装され、前記ステップS210がステップS211に変更されている。

#### 【0043】

前記ステップS132では、目標ヨーモーメント比例係数 $k$ を“1”としてから前記ステップS140に移行する。

また、前記ステップS164では、前記目標ヨーモーメント比例係数 $k$ を“1”より小さい所定値 $k_0$ としてから前記ステップS140に移行する。

そして、前記ステップS211では、前記3式で算出される目標ヨーモーメント $M_S$ に前記目標ヨーモーメント比例係数 $k$ を乗じ、その値を新たな目標ヨーモーメント $M_S$ に設定してから前記ステップS220に移行する。

#### 【0044】

この演算処理によれば、前記第1実施形態の作用に加え、走行車線の両側のレーンマーカが検出されていた状態から、何れか片側のレーンマーカしか検出できなくなったときには、“1”より小さい所定値 $k_0$ からなる目標ヨーモーメント比例係数 $k$ が設定され、その目標ヨーモーメント比例係数 $k$ を乗じて目標ヨーモーメント $M_S$ が設定される。即ち、目標ヨーモーメント $M_S$ は、本実施形態の車線逸脱防止装置の制御出力であるから、ゲインを小さく変更することにより、片側のレーンマーカしか検出できないときの制御出力を、両側のレーンマーカ検出時のそれより小さく調整することになる。前述のように、走行車線両側のレーンマーカが検出されている状態から、何れか片側のレーンマーカしか検出できなくなったときは、その方向に逸脱傾向にある可能性が高いので、車線逸脱防止制御を継続して行うことが望ましいが、しかしながら走行車線を完全に正確に検出していないことには代わりがない。そこで、片側レーンマーカ検出時は、本実施形態のように制御出力を低減しながら車線逸脱防止制御を継続することにより、そ

うした状況下における適切な車線逸脱防止制御を行うことが可能となる。

#### 【0045】

なお、本実施形態では前記目標ヨーモーメント比例係数  $k$  からなるゲインをステップ的に変化させたが、これを連続的に変化させるようにしてもよい。

また、制御出力の減少方法は、これ以外にも、制御の実行回数や制御継続時間を小さくすることによっても可能である。

以上より、図1の各センサ及びカメラコントローラ14及び図9の演算処理のステップS110及びステップS120が本発明の走行状態検出手段を構成し、以下同様に、図9の演算処理のステップS120が走行車線検出手段及びレーンマーカー検出手段を構成し、図9の演算処理のステップS190、ステップS200が逸脱判断手段を構成し、図9の演算処理のステップS132、ステップS164、ステップS211乃至ステップS230及び図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が車両挙動制御手段を構成し、図9の演算処理のステップS220が制駆動力制御量算出手段を構成し、図9の演算処理のステップS230及び図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が制駆動力制御手段を構成している。

#### 【0046】

次に、本発明の車線逸脱防止装置の第5実施形態について説明する。この実施形態における車両概略構成は、前記第1実施形態の図1のものと同様である。

本実施形態では、前記制駆動力コントロールユニット8で行われる演算処理が、前記第1実施形態の図2のものから図10のものに変更されている。この図10の演算処理は、前記図2の演算処理に類似しており、同等のステップもある。そこで、同等のステップには同等の符号を附して詳細な説明を省略する。具体的な相違点を挙げると、前記ステップS130とステップS140との間にステップS133が介装され、前記ステップS160とステップS140との間にステップS165が介装されている。

#### 【0047】

前記ステップS133では、前記逸脱傾向判定のための横変位限界値  $X_C$  をそのまま横変位限界値  $X_C$  としてから前記ステップS140に移行する。

また、前記ステップ S 165 では、前記逸脱傾向判定のための横変位限界値  $X_C$  を、当該横変位限界値  $X_C$  より大きな所定値  $X_{C0}$  としてから前記ステップ S 140 に移行する。

#### 【0048】

この演算処理によれば、前記第 1 実施形態の作用に加え、走行車線の両側のレーンマークが検出されていた状態から、何れか片側のレーンマークしか検出できなくなったときには、本来の横変位限界値  $X_C$  より大きな所定値  $X_{C0}$  を新たな横変位限界値  $X_C$  とし、この横変位限界値  $X_C$  を用いて逸脱傾向の判定が行われる。この場合、前記逸脱推定値としての将来の推定横変位の絶対値  $|X_S|$  が、前記横変位限界値  $X_C$  以上であるときに自車両が走行車線から逸脱傾向にあるとして逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  をセットするので、当該横変位限界値  $X_C$  が大きな値になれば逸脱傾向と判断されにくく、車線逸脱防止制御の介入タイミングが遅れる、つまり目標ヨーモーメント  $M_S$  は“0”となる。また、前記 3 式で算出される目標ヨーモーメント  $M_S$  も小さな値になり、前記第 4 実施形態と同様に制御出力が小さく調整されることになる。即ち、目標ヨーモーメント  $M_S$  は、本実施形態の車線逸脱防止装置の制御出力であるから、閾値を大きく変更することにより、片側のレーンマークしか検出できないときの制御出力を、両側のレーンマーク検出時のそれより小さく調整することになる。前述のように、走行車線両側のレーンマークが検出されている状態から、何れか片側のレーンマークしか検出できなくなったときは、その方向に逸脱傾向にある可能性が高いので、車線逸脱防止制御を継続して行うことが望ましいが、しかしながら走行車線を完全に正確に検出していないことには代わりがない。そこで、片側レーンマーク検出時は、本実施形態のように制御出力を低減しながら車線逸脱防止制御を継続することにより、そうした状況下における適切な車線逸脱防止制御を行うことが可能となる。

#### 【0049】

なお、本実施形態では前記横変位限界値  $X_C$  なる閾値をステップ的に変化させたが、これを連続的に変化させるようにしてもよい。

また、制御出力の減少方法は、これ以外にも、制御の実行回数や制御継続時間を小さくすることによっても可能である。

## 【0050】

以上より、図1の各センサ及びカメラコントローラ14及び図10の演算処理のステップS110及びステップS120が本発明の走行状態検出手段を構成し、以下同様に、図10の演算処理のステップS120が走行車線検出手段及びレーンマーカ検出手段を構成し、図10の演算処理のステップS190、ステップS200が逸脱判断手段を構成し、図10の演算処理のステップS133、ステップS165、ステップS210乃至ステップS230及び図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が車両挙動制御手段を構成し、図10の演算処理のステップS220が制駆動力制御量算出手段を構成し、図10の演算処理のステップS230及び図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が制駆動力制御手段を構成している。

なお、前記実施形態では、車線逸脱判断の閾値となる横変位限界値 $X_C$ を車幅と走行車線幅とから算出したが、例えば日本国内の高速道路の走行車線幅は3.35mと決まっていることから、例えばこれを0.8mと固定してもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の車線逸脱防止装置を搭載した車両の一例を示す概略構成図である。

## 【図2】

図1の制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の第1実施形態を示すフローチャートである。

## 【図3】

図2の演算処理に用いられる制御マップである。

## 【図4】

図2の演算処理の作用の説明図である。

## 【図5】

図2の演算処理の作用の説明図である。

## 【図6】

図2の演算処理の作用の説明図である。

## 【図7】



図 1 の制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の第 2 実施形態を示すフローチャートである。

【図 8】

図 1 の制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の第 3 実施形態を示すフローチャートである。

【図 9】

図 1 の制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の第 4 実施形態を示すフローチャートである。

【図 1 0】

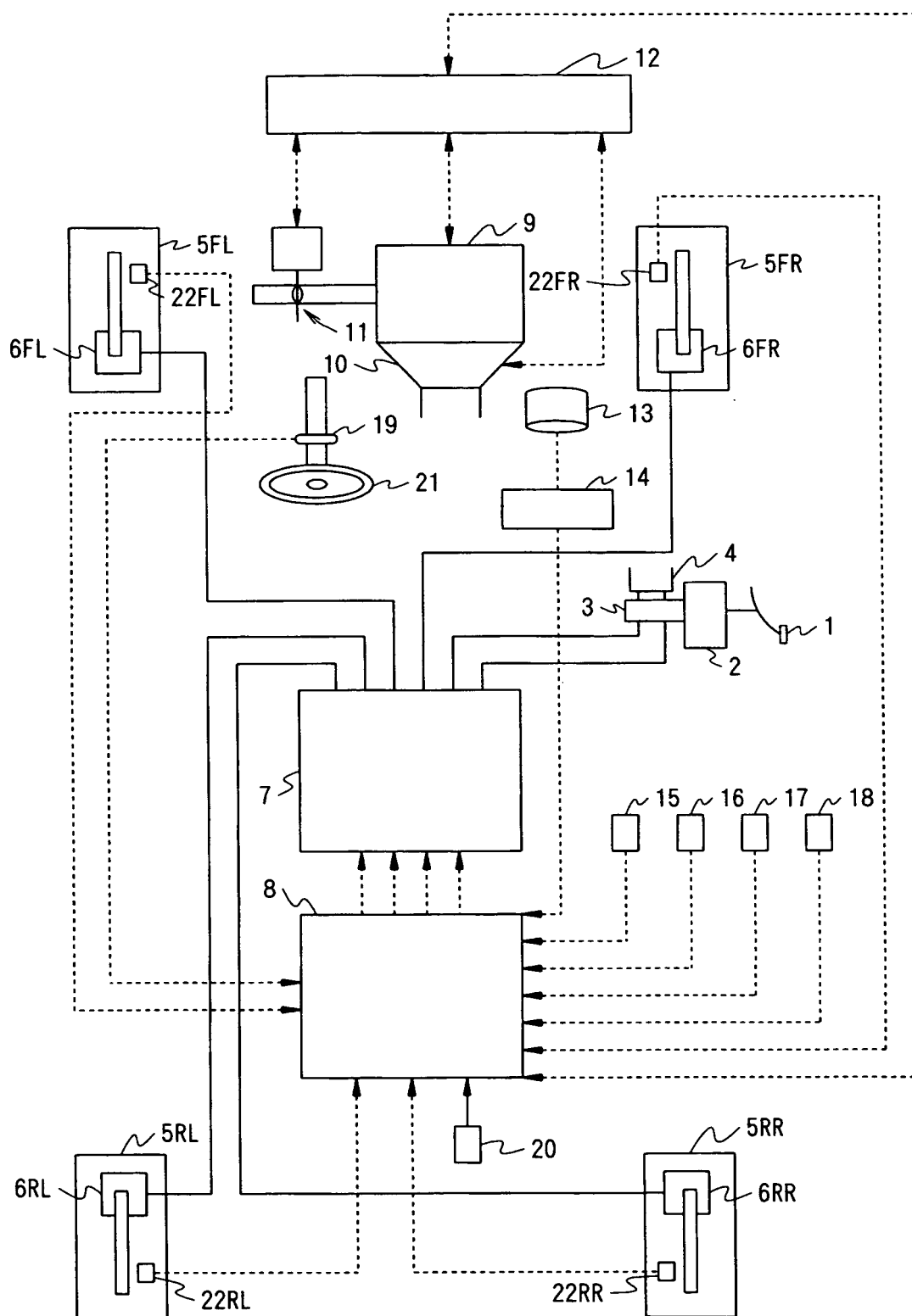
図 1 の制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の第 5 実施形態を示すフローチャートである。

【符号の説明】

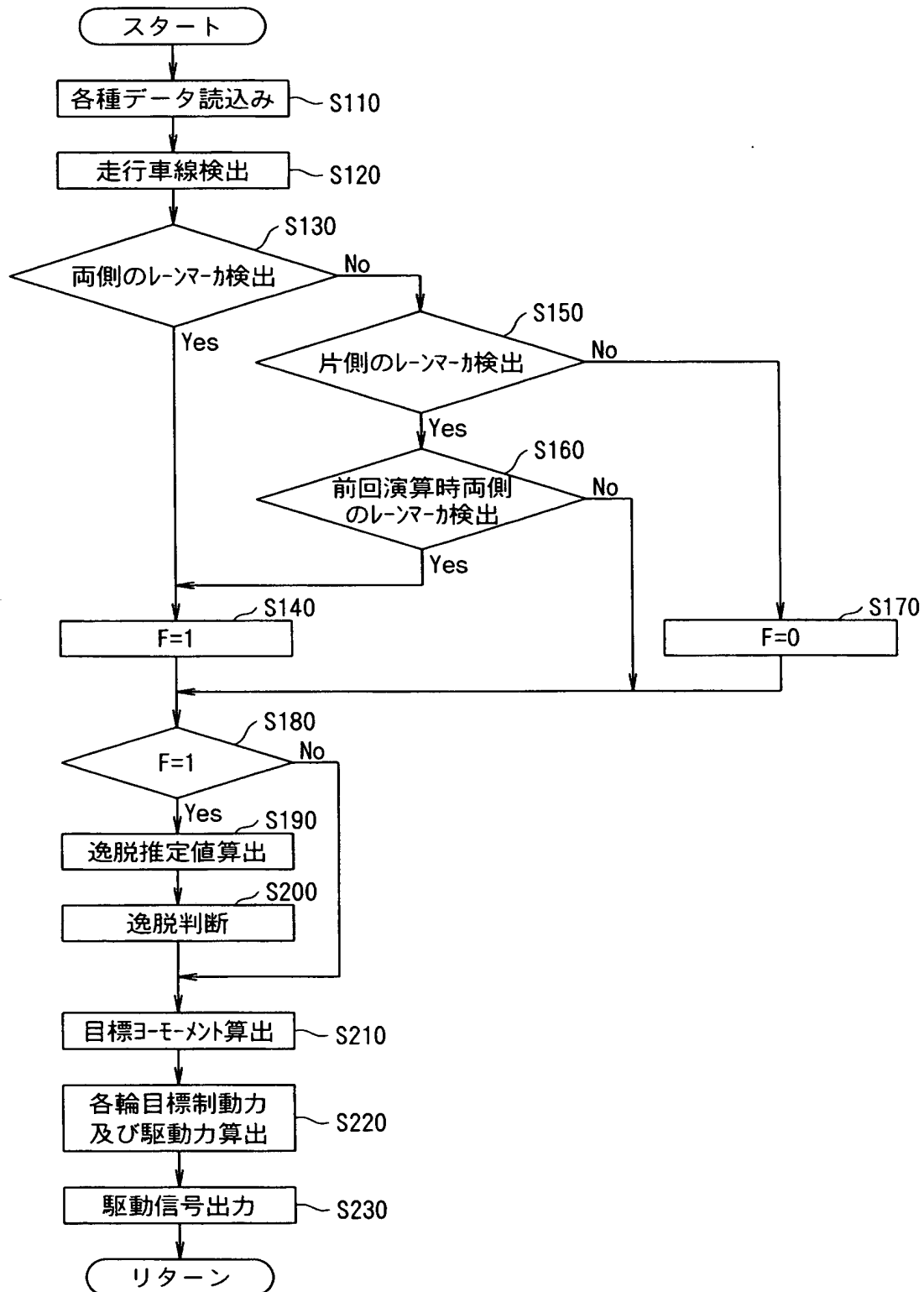
- 6 F L ～ 6 R R はホイールシリンダ
- 7 は制動流体圧制御回路
- 8 は制駆動力コントロールユニット
- 9 はエンジン
- 1 2 は駆動トルクコントロールユニット
- 1 3 は C C D カメラ
- 1 4 はカメラコントローラ
- 1 5 は加速度センサ
- 1 6 はヨーレートセンサ
- 1 7 はマスタシリンダ圧センサ
- 1 8 はアクセル開度センサ
- 1 9 は操舵角センサ
- 2 0 は方向指示スイッチ
- 2 2 F L ～ 2 2 R R は車輪速度センサ

【書類名】 図面

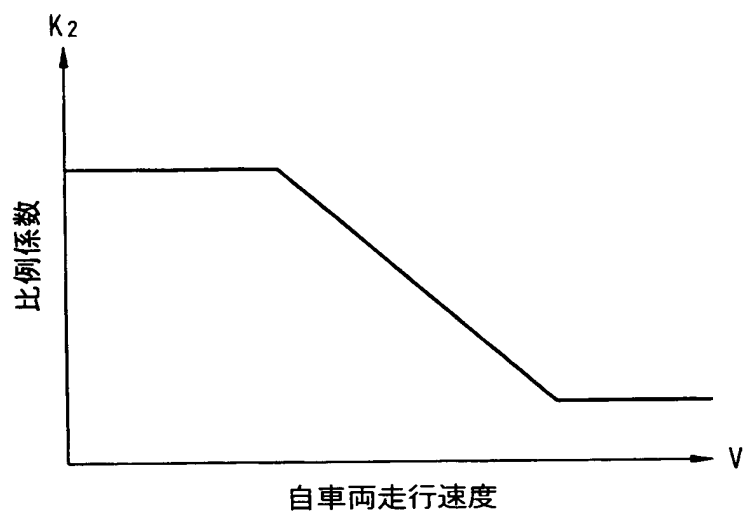
【図 1】



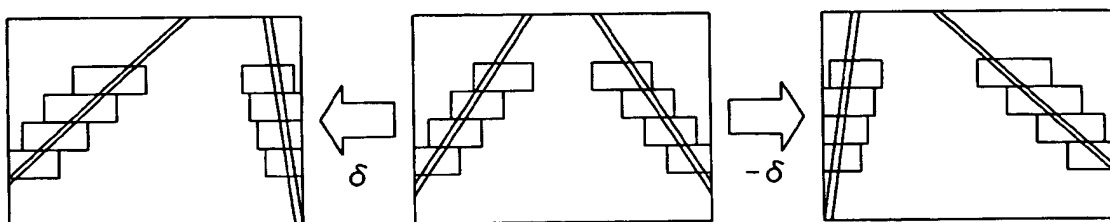
【図 2】



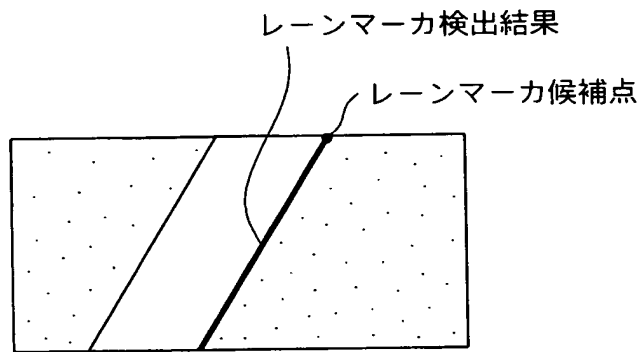
【図 3】



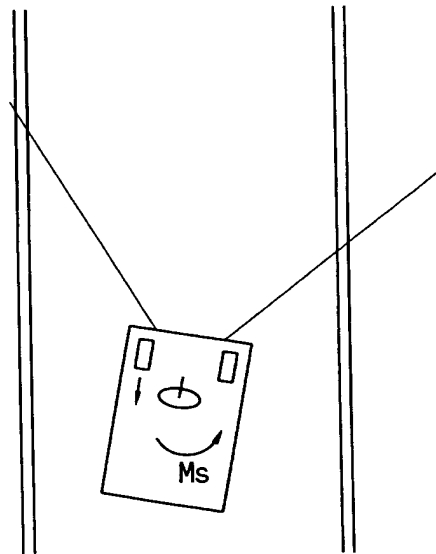
【図 4】



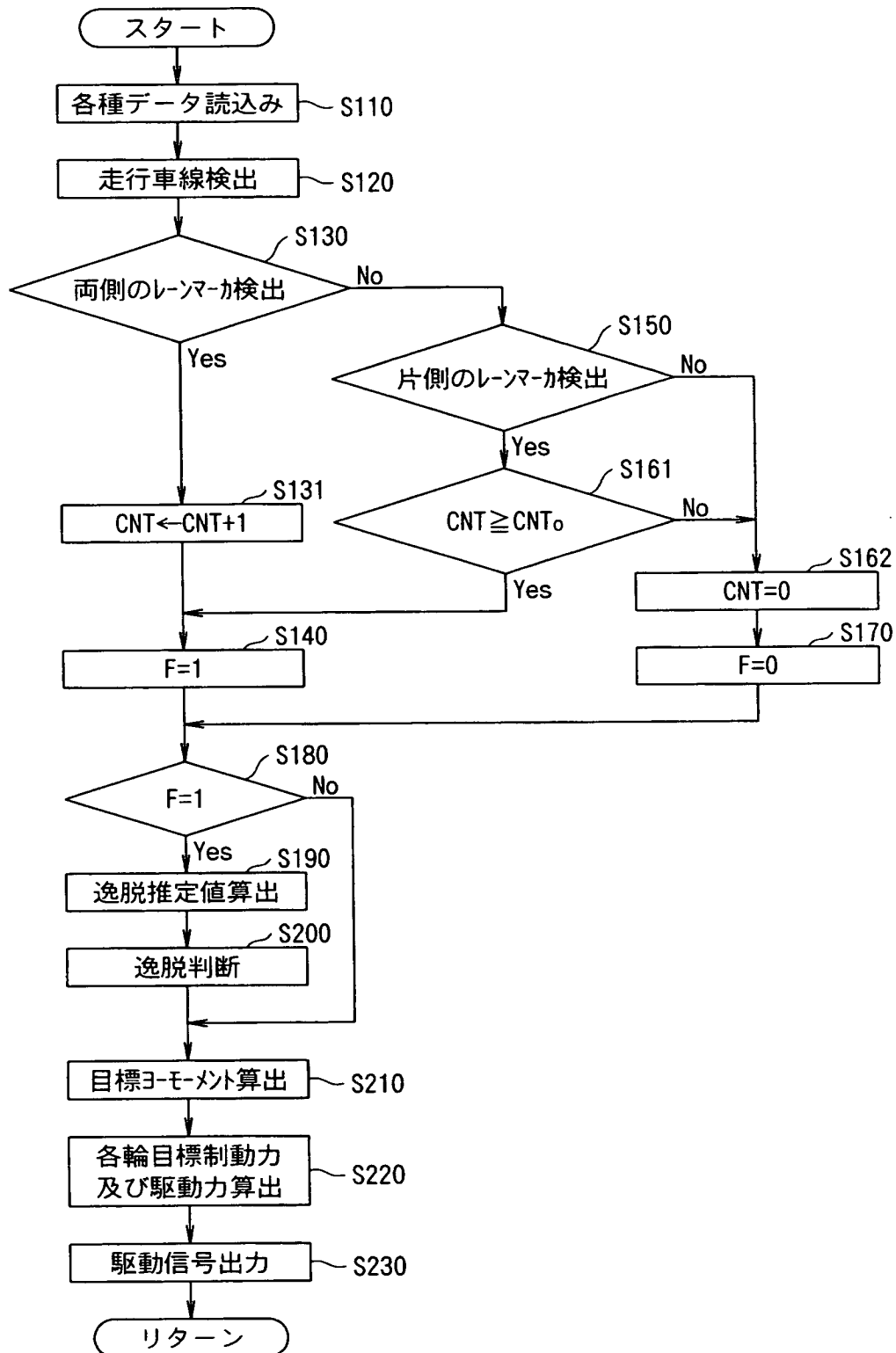
【図 5】



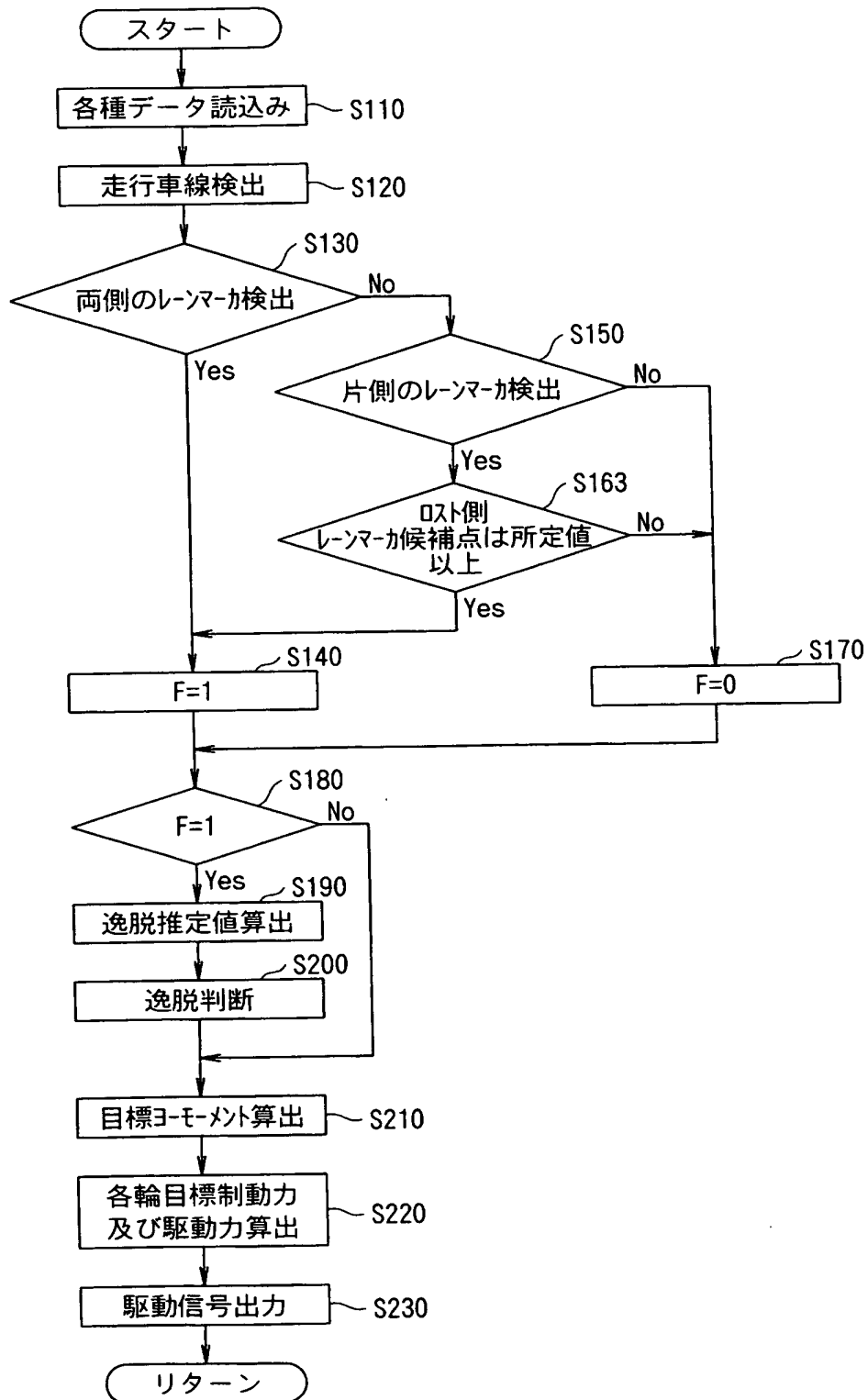
【図 6】



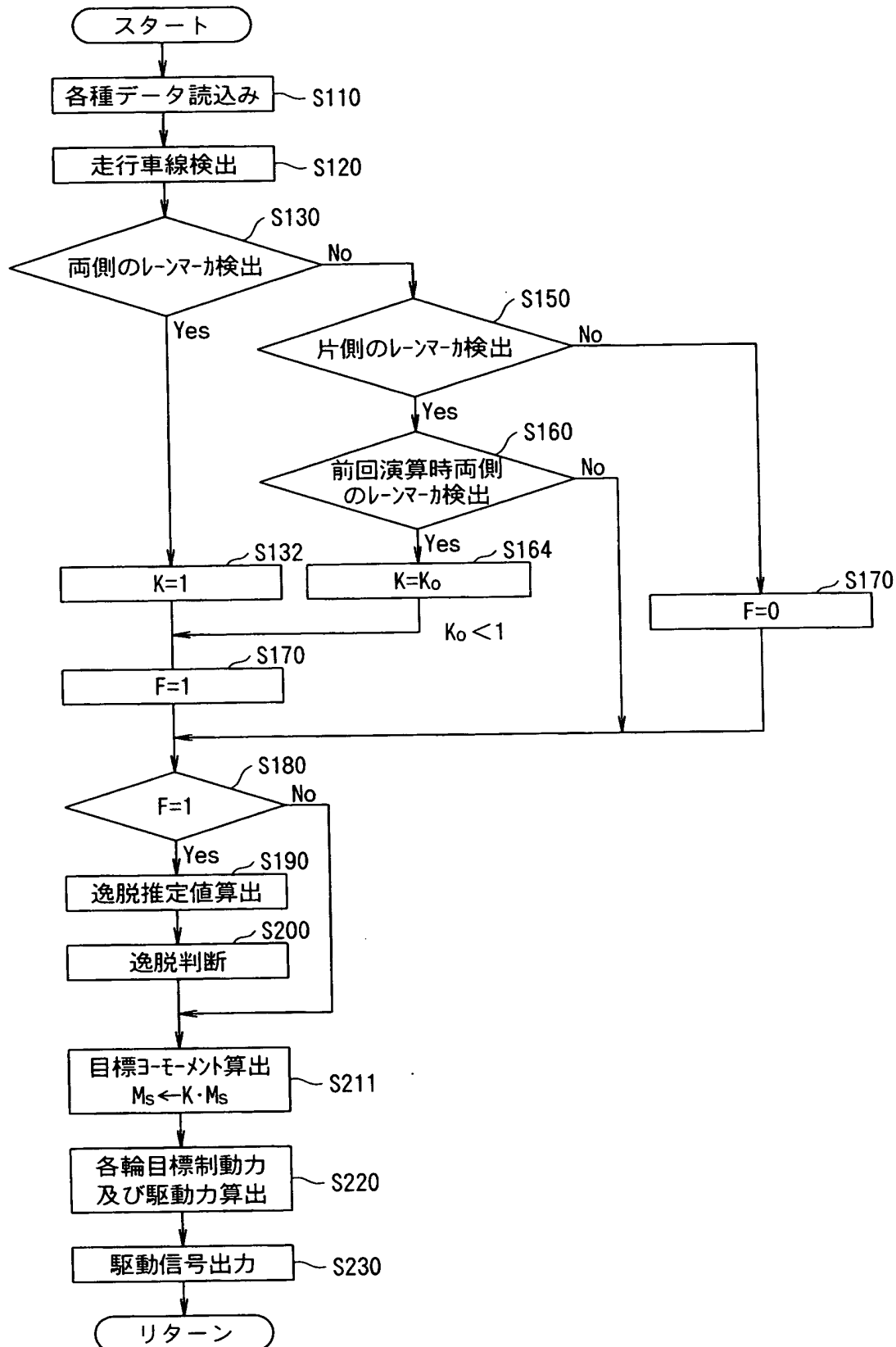
【図 7】



【図 8】

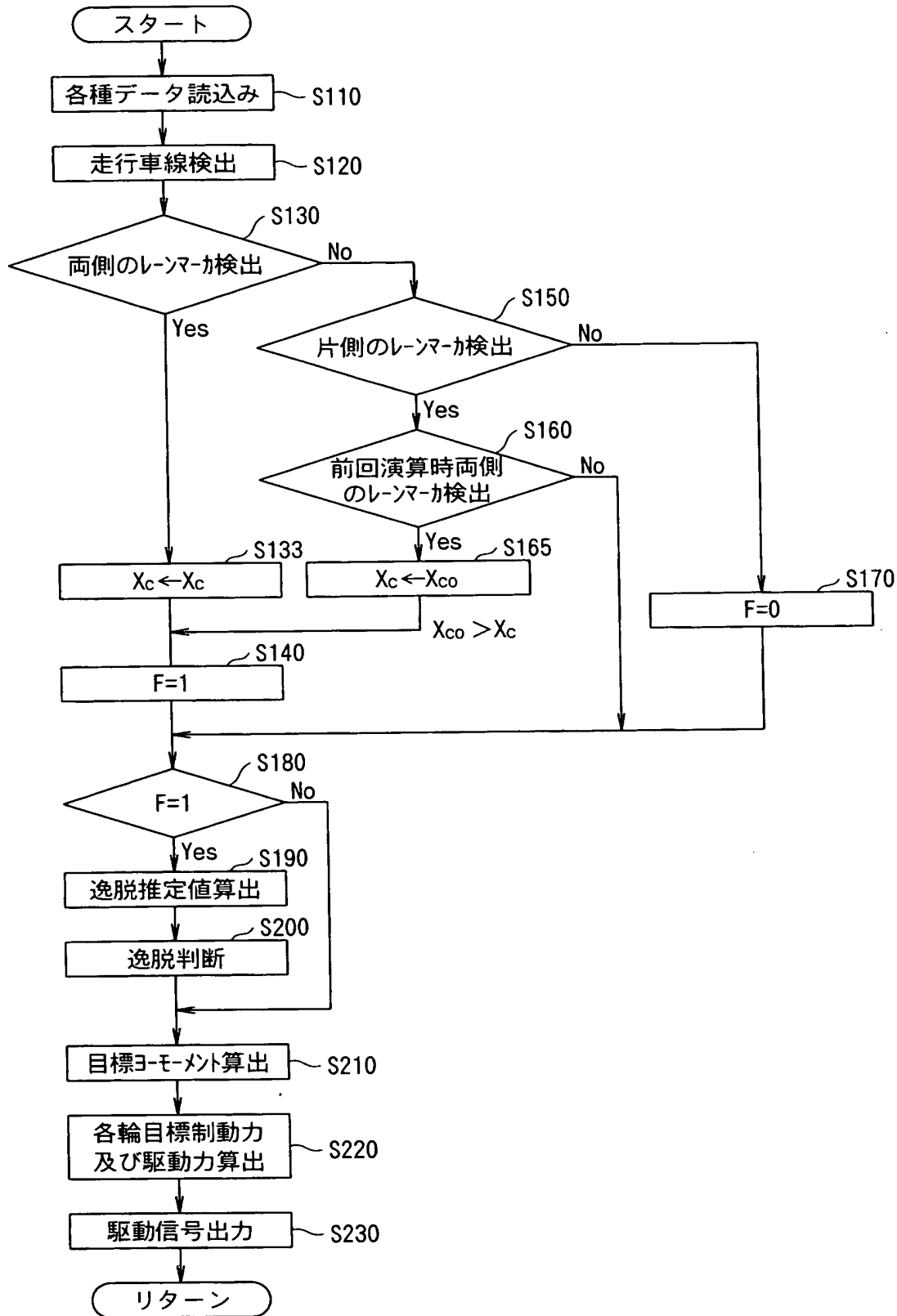


【図 9】





【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走行車線の片側のレーンマーカしか検出できないときにも適切に車線逸脱を防止できる車線逸脱防止装置を提供する。

【解決手段】 走行車線の両側のレーンマーカが検出されている状態から、何れか片側のレーンマーカしか検出できない状態になったときには、車線逸脱防止制御を行う。制御実行の判定は、両側のレーンマーカを検出していた時間や検出できないと判定されたレーンマーカの検出部位数等で表されるレーンマーカの確からしさに従う。また、制御実行に際しては制御出力である目標ヨーモーメントを小さめに設定する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 4 2 0 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社